

CRESCIMENTO DE ALGODOEIRO COLORIDO SOB SALINIDADE NO SOLO E FERTILIZANTE À BASE DE FUNGOS MICORRIZOS

Evanilson Souza de Almeida¹, Valéria Fernandes de Oliveira Sousa², Geovani Soares de Lima³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Paulo Vinícius de Oliveira Freire¹, Wesley Bruno Belo de Souza⁴

RESUMO: O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de algodão, sendo o Nordeste a segunda principal região produtora. O algodão colorido ganha destaque por suas vantagens ambientais, mas sua produtividade é limitada pelo estresse salino. Como estratégia de mitigação do estresse salino, fungos micorrizos têm sido estudados por melhorarem a absorção de nutrientes, o equilíbrio osmótico e a tolerância. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos fertilizante à base de fungos micorrizos no crescimento do algodoeiro colorido 'BRS Jade' cultivado em solo salino. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 , referente a cinco níveis de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo - CEes (3,7; 4,9; 6,1; 7,3 e 8,5 dS m^{-1}) e quatro concentrações de fertilizante a base de fungos micorrizos (0; 1,5; 2,5 e 4,5 g L^{-1}). O estresse salino afetou o crescimento do algodoeiro colorido 'BRS Jade', inibindo a altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. A aplicação de fertilizante micorrízico proporcionou efeitos benéficos sob condições moderadas de salinidade (3,7 dS m^{-1}), melhorando o crescimento das plantas. No entanto, em níveis CEes superior a 3,7 dS m^{-1} , o fertilizante à base de fungos micorrizos não foi capaz de amenizar os efeitos deletérios do estresse salino no algodoeiro, aos 45 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L; micorriza; estresse salino

¹ Graduando em Agronomia, CCTA-UFCG, Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770 - Pereiros, CEP 58840-000, Pombal, PB. Fone: (83) 99818-2177. E-mail: evanilsom46@gmail.com;

² Doutora, Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, PPGHT-UFCG;

³ Professor(a) Dr(a) do curso de graduação em Agronomia, CCTA/UFCG, Campus: Pombal-PB;

⁴ Doutorando em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFCG, Campus: Campina Grande-PB;

GROWTH OF COLORED COTTON UNDER SOIL SALINITY AND MYCORRHIZAL FUNGI FERTILIZER

ABSTRACT: Brazil is one of the world's largest cotton producers, with the Northeast region being the second largest producer. Colored cotton is notable for its environmental advantages, but its productivity is limited by salt stress. As a mitigation strategy for salt stress, mycorrhizal fungi have been studied for their ability to improve nutrient uptake, osmotic balance, and tolerance. This study aimed to evaluate the effects of mycorrhizal-based fertilizer on the growth of 'BRS Jade' colored cotton grown in saline soil. The experimental design was randomized blocks, in a 5×4 factorial arrangement, with five soil saturation extract electrical conductivity levels (ECes) (3.7, 4.9, 6.1, 7.3, and 8.5 dS m^{-1}) and four mycorrhizal-based fertilizer concentrations (0, 1.5, 2.5, and 4.5 g L^{-1}). Salt stress affected the growth of 'BRS Jade' colored cotton, inhibiting plant height, stem diameter, leaf number, and leaf area. Mycorrhizal fertilizer application provided beneficial effects under moderate salinity conditions (3.7 dS m^{-1}), improving plant growth. However, at ECes levels greater than 3.7 dS m^{-1} , the mycorrhizal fertilizer was unable to mitigate the deleterious effects of salt stress on cotton 45 days after sowing.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L; mycorrhiza; salt stress

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de algodão, com a região Nordeste destacando-se como a segunda maior produtora nacional, concentrada principalmente nos estados da Bahia, Maranhão e Piauí (IBGE, 2025). O aumento na demanda por fibras algodoeiras pela indústria têxtil, tem impulsionado a necessidade de suprimento tanto do mercado interno quanto das exportações (Santos et al., 2024). Nesse contexto, o algodão de fibra naturalmente colorida tem ganhado relevância, não apenas por seu valor agregado, mas também por seus benefícios ambientais, uma vez que dispensa processos de tingimento artificial, reduzindo a carga de poluentes (Ribeiro et al., 2024).

No Nordeste, a produtividade do algodão colorido ainda enfrenta desafios, especialmente em condições de estresse salino (Nóbrega et al., 2024), apesar da salinidade limiar da condutividade elétrica do extrato de saturação ser de 7,7 dS m^{-1} (Soares Filho et al., 2016). A utilização de água salobra na irrigação, alternativa comum em períodos de seca, pode elevar a

concentração de sódio no solo, comprometendo a disponibilidade de nutrientes, como cálcio, fósforo e potássio, e prejudicando a absorção hídrica pelas plantas (Silva et al., 2023; Syed et al., 2021). Esses fatores limitantes afetam diretamente o metabolismo, reduzindo o crescimento e a produtividade do algodoeiro (Silva et al., 2023; Nóbrega et al., 2024). Além disso, no semiárido do Nordeste do Brasil é comum a ocorrência de solos com elevadas concentrações de sais solúveis e/ou sódio trocável.

Dentre as estratégias empregadas para amenizar os efeitos do estresse salino nas plantas destaca-se o uso de fertilizantes à base de fungos micorrizos absculares. Esses microrganismos promovem maior eficiência na absorção de nutrientes e água, auxiliam na manutenção do equilíbrio osmótico, estimulam mecanismos antioxidantes para neutralizar espécies reativas de oxigênio (EROs), incrementam a taxa fotossintética e modulam a produção de hormônios vegetais, contribuindo para a resistência das plantas ao estresse abiótico (Yaichi et al., 2025). Nessa perspectiva, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do fertilizante à base de fungos micorrizos no crescimento do algodoeiro colorido 'BRS Jade' cultivado em solo salino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a setembro de 2024 sob condições de campo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em Pombal – PB. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 , referente a cinco níveis de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo - CEes (3,7; 4,9; 6,1; 7,3 e 8,5 dS m^{-1}) que foram baseados na salinidade limiar da cultura (7,7 dS m^{-1}) e trabalhos anteriores (Soares Filho et al., 2016; Nóbrega et al., 2024) e quatro concentrações de fertilizante a base de fungos micorrizos (0; 1,5; 2,5 e 4,5 g L^{-1}), estipulados baseado na recomendação (2,0 g L^{-1}) de acordo com o produto (Phosmyc®) com três repetições.

Foram utilizados vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem com capacidade de 20 L. Em seguida foram preenchidos com 22 kg de um Neossolo Regolítico de textura franco-arenosa, devidamente destorroado e homogeneizado, oriundo da área experimental da Fazenda 'Rolando Enrique Rivas Castellón', do CCTA/UFCG, em São Domingos, PB. Após o preenchimento dos lisímetros, o solo foi salinizado pela dissolução do NaCl não iodado aplicado via irrigação de modo a obter CEes de 3,7; 4,9; 6,1; 7,3 e 8,5 dS m^{-1} . A quantidade de sais a ser incorporada ao solo foi determinada de acordo com Rhoades et al. (2000).

A semeadura foi realizada utilizando-se 3 sementes de algodão colorido ‘BRS Jade’ distribuídas de forma equidistante em cada lisímetro. Aos 10 DAS foi realizado o desbaste das plantas mantendo apenas uma por lisímetro. Adubação de cobertura teve início aos 15 DAS, onde foram utilizadas como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio, a ureia (45% de N), fosfato monoamônico (9% de N e 48% de P₂O₅) e cloreto de potássio, respectivamente (60% de K₂O), utilizando-se a recomendação de Novais et al. (1991). Aos 20 DAS, os fertilizantes à base de fungos micorrizos foram aplicados conforme os tratamentos propostos (0; 1,5; 2,5 e 4,5 g L⁻¹) estipulados baseado na recomendação de acordo com o produto (Phosmyc[®]).

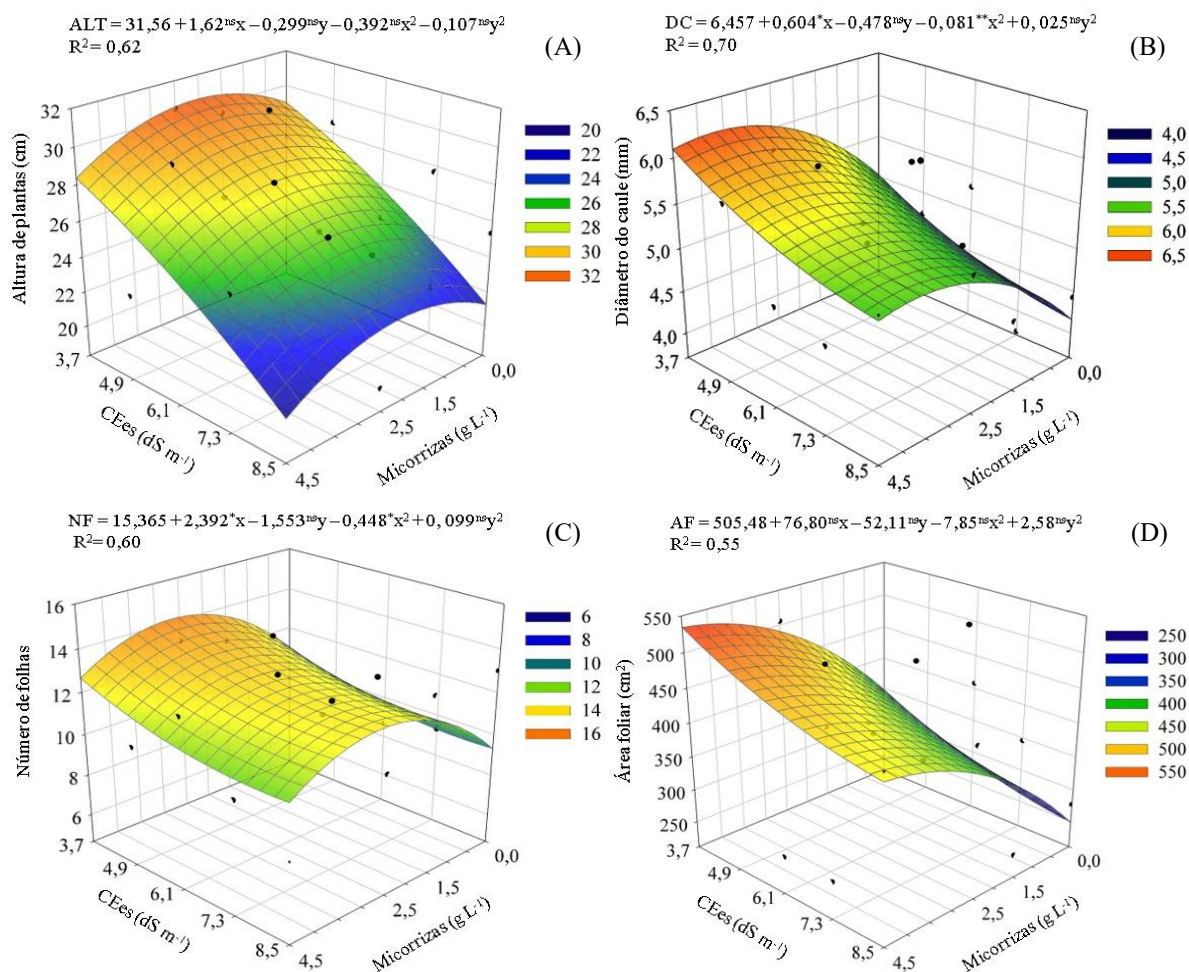
O fertilizante foi adicionado em uma única aplicação fertirrigada nos lisímetros de drenagem, sendo diluído em 67 ml de água (H₂O) para cada tratamento. Aos 45 DAS, foram determinados o número de folhas, através de contagem das folhas maduras com comprimento superior a 3 cm; altura de plantas medindo-se do colo da planta até a inserção do meristema apical; o diâmetro do caule determinado a 2 cm do solo, com uso de paquímetro digital, com leitura em mm e a área foliar, foi determinada de acordo com Grimes e Carter (1969).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade da distribuição (Shapiro-Wilk) e posteriormente foi realizada análise de variância ao nível de 0,05 de probabilidade, e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e quadrática, utilizando-se o software estatístico SISVAR-ESAL (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas de algodoeiro aumentou de 29,98 cm na CEes de 3,7 dS m⁻¹ e 0 g L⁻¹ do fertilizante para 30,66 cm na mesma CEes com aplicação de 2,1 g L⁻¹ do fertilizante (Figura 1A). Para o diâmetro do caule (Figura 1B) e número de folhas (Figura 1C), os maiores valores (6,15 mm e 13,69, respectivamente) foram observados nas plantas submetidas à CEes de 3,7 dS m⁻¹ e concentração de 3,7 g L⁻¹ de fertilizante. Por outro lado, as plantas cultivadas sob CEes de 8,5 dS m⁻¹ e fertilizante à base de fungos micorrizos na concentração de 0 g L⁻¹ obtiveram os valores mínimos estimados de 4,20 mm e 9,31 folhas, respectivamente.

Com relação a área foliar, os valores máximos estimados (534,63 cm²) foram observados em plantas de algodoeiro cultivadas sob CEes de 3,7 dS m⁻¹ e concentração de 4,5 g L⁻¹ do fertilizante à base de fungos micorrizos (Figura 1D). Já o valor mínimo de 248,95 cm² foi alcançado nas plantas submetidas a CEes de 8,5 dS m⁻¹ e aplicação de 0 g L⁻¹ do fertilizante à base de fungos micorrizos.



X e Y - Condutividade elétrica do extrato de saturação – CEes e concentrações de micorrizas – MIC; ns – Não significativo ($p > 0,05$) e significativo a $p \leq 0,01$ pelo teste F, respectivamente

Figura 1. Altura de plantas (A), diâmetro de caule (B), número de folhas (C) e área foliar do algodoeiro de fibra colorida, em função da interação entre os níveis de condutividade elétrica do extrato de saturação - CEes e concentrações de micorrizas - MIC, aos 45 dias após o transplântio.

O excesso de sais no solo inibiu o crescimento de plantas de algodoeiro, devido principalmente ao estresse osmótico, à toxicidade iônica e aos desequilíbrios nutricionais ocasionados pelo solo salino que limita a emissão de novas folhas e expansão, além de inibir a expansão celular (Zhang et al., 2023).

Resultados similares foram observados por Silva et al. (2024) e Nóbrega et al. (2024) avaliando o crescimento do algodoeiro ‘BRS Jade’ na CEa (0,3 a 7,1 dS m⁻¹) com inibição no crescimento das plantas com aumento da salinidade. Além disso, constata-se que a aplicação do fertilizante à base de micorrizas não mitigou os efeitos deletérios do estresse salino nas plantas de algodoeiro, mas promoveu efeito benéfico na CEes de 3,7 dS m⁻¹. Tal fato é justificado pelos fungos micorrizos favorecer a absorção de água e de nutrientes pelas plantas incrementando o seu crescimento (Baltazar-Bernal et al., 2022).

CONCLUSÕES

O estresse salino inibe o crescimento do algodoeiro colorido 'BRS Jade', reduzindo altura de plantas, o diâmetro do caule, o número de folhas e a área foliar. A aplicação de fertilizante à base de fungos micorrizos proporciona efeitos benéficos em condições moderadas de salinidade ($3,7 \text{ dS m}^{-1}$), melhorando o crescimento das plantas. No entanto, em níveis de condutividade elétrica superior a $3,7 \text{ dS m}^{-1}$, o fertilizante à base de fungos micorrizos não é capaz de amenizar os efeitos deletérios do estresse salino nas plantas de algodoeiro de fibra colorida, aos 45 dias após a semeadura.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESq), processo (2165/2023), ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical - INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baltazar-Bernal, O.; Spinoso-Castillo, J.L.; Mancilla-Álvarez, E.; Bello-Bello, J.J. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Induce Tolerance to Salinity Stress in Taro Plantlets (*Colocasia esculenta* L. Schott) during Acclimatization. **Plants**, v.11, e1780, 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal, 2023. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/pb>> Acesso em: 18 fev. 2025.

Ferreira, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, p.529-535, 2019.

Grimes, D. W.; Carter, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, 3: 477-479, 1969.

Nóbrega, J. S.; Gomes, V. R.; Soares, L. A. d. A.; Lima, G. S. d.; Silva, A. A. R. d.; Gheyi, H. R.; Torres, R. A. F.; Silva, F. J. L. d.; Silva, T. I. d.; Costa, F. B. d.; Dantas, M. V.; Bruno, R. d. L. A.; Nobre, R. G.; Sá, F. V. d. S. Hydrogen Peroxide Alleviates Salt Stress Effects on Gas Exchange, Growth, and Production of Naturally Colored Cotton. **Plants**, v.13, e390, 2024.

Novais, R. F., Neves, J. C. L., Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. et al. (Eds.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: Embrapa-SEA, 1991. v. 3, cap. 12, p. 189-253.

Rhoades, J. D.; Kandiah, A.; Mashali, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 48.

Ribeiro, J. E. S.; Tartaglia, F. L.; Caetano, L. P.; Coelho, E. S.; Santos, G. L.; Oliveira, A. K. S.; Silva, E. F.; Oliveira, P. H. A.; Silva, A. G. C.; Silveira, L. M.; Barros Júnior, A. P. Effect of Nitrogen Fertilization on the Quality of Colored Cotton Fibers in the Brazilian Semi-Arid Region. **Journal of Natural Fibers**, v. 21, p.e2391010, 2024.

Santos, G. L.; Silva, S. F.; Silveira, F. P. M.; Oliveira, P. H. A.; Santos Junior, J. T.; Souza, E. G. F.; Lopes, W. A. R.; Silveira, L.M.; Barros Júnior, A. P. Agronomic components of colored cotton cultivars as a function of potassium doses in the semiarid region. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 28, e275864, 2024.

Silva, S. T. A.; Soares, L. A. dos A.; Lima, G. S.; Silva, S. S. da; Fatima, R. T.; Gheyi, H. R.; Silva, A. A. R.; Nobrega, J. S. Gas exchange and growth of colored cotton under salt stress and application of salicylic acid. **Revista Caatinga**, v. 37, e12439, 2024.

Soares Filho, W. S.; Gheyi, H. R.; Brito, M. E. B.; Nobre, R. G.; Fernandes, P. D.; Miranda, R. S. Melhoramento genético e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho, E. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. INCTSal: Fortaleza, 2016. 259-271p.

Syed, A.; Sarwar, G.; Shah, S.H.; Muhammad, S. Soil Salinity Research in 21st Century in Pakistan: Its Impact on Availability of Plant Nutrients, Growth and Yield of Crops. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.52, p. 183-200, 2021.

Yaichi, G.; Hassanpouraghdam, Z.; Rasouli, M.B.; et al. Zinc oxide nanoparticles foliar use and arbuscular mycorrhiza inoculation retrieved salinity tolerance in *Dracocephalum moldavica* L. by modulating growth responses and essential oil constituents. **Scientific Reports**, v.15, p.492, 2025.

Zhang, D.; Zhang, Y.; Sun, L.; Dai, J.; Dong, H. Mitigating Salinity Stress and Improving Cotton Productivity with Agronomic Practices. **Agronomy**, v.13, p. 2486, 2023